

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-129667

(43)Date of publication of application : 15.05.2001

(51)Int.Cl.

B23K 9/073

H02M 9/00

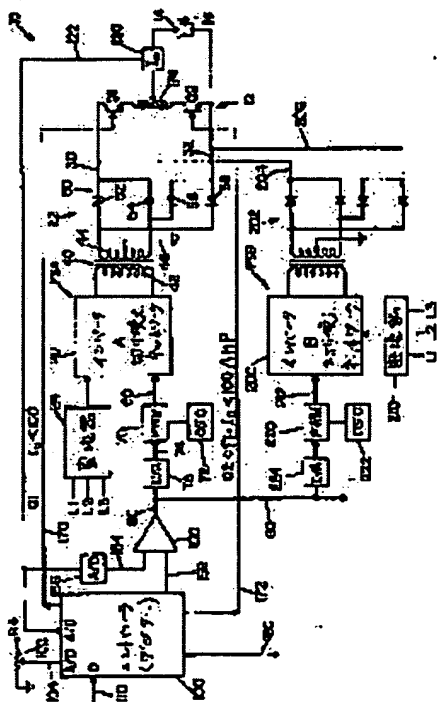
(21)Application number : 2000-293701 (71)Applicant : LINCOLN GLOBAL INC

(22)Date of filing : 27.09.2000 (72)Inventor : STAVA ELLIOTT K

(30)Priority

Priority number : 1999 406406 Priority date : 27.09.1999 Priority country : US

(54) ELECTRIC ARC WELDING SYSTEM WITH PLURAL POWER SOURCES



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-129667

(P2001-129667A)

(43) 公開日 平成13年5月15日 (2001.5.15)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 2 3 K 9/073	5 6 0	B 2 3 K 9/073	5 6 0
	5 1 0		5 1 0
	5 3 0		5 3 0
H 0 2 M 9/00		H 0 2 M 9/00	B

審査請求 有 請求項の数37 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-293701(P2000-293701)

(22) 出願日 平成12年9月27日 (2000.9.27)

(31) 優先権主張番号 4 0 6 4 0 6

(32) 優先日 平成11年9月27日 (1999.9.27)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 399011597

リンカーン グローバル インコーポレー
テッド

アメリカ合衆国カリフォルニア州 91754

モンテレー パーク モンテレー パス
ロード 1200

(72) 発明者 エリオット ケイ スタバ

アメリカ合衆国オハイオ州 44067 サガ

モワ ヒルズ イートン ドライブ 8484

(74) 代理人 100071755

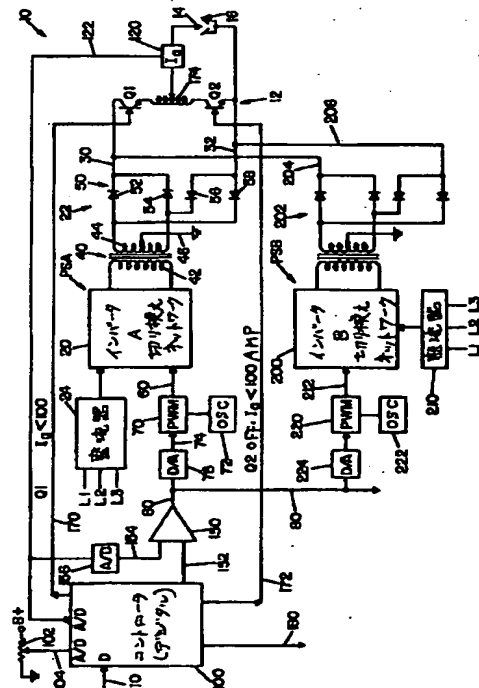
弁理士 斉藤 武彦 (外1名)

(54) 【発明の名称】 複数の電源を有する電気アーク溶接機

(57) 【要約】

【課題】 複数の個別電源を有する改良された電気アーク溶接機を提供する。

【解決手段】 電極と工作物を横切ってアーク溶接電流を通す直流入力で単一の溶接ステーションに接続する複数の電源をもつ電気アーク溶接機であって、電源の各々が電源の入力に付与した信号によって決まる出力直流電流をもつ切り換え型インバータ、溶接ステーションの入力と平行の出力直流電流に接続する回路、アーク電流を示す命令信号をつくるセンサーをもつフィードバック回路、及び検知した電流信号と命令信号に基づくマスター電流信号用の回路、及びマスター電流信号を複数の電源の入力に付与する回路からなりそれによって溶接ステーションの直流入力への直流電流を電源が等分に分担するようにした電気アーク溶接機。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極と工作物とアーク電流センサの間のアーク溶接電流を流すため直流入力電流と出力をもつ溶接ステーションによる使用のため調整可能な命令信号によって制御されるある大きさの直流電流を生じるための複数の電源からなり、

該複数の電源が、マスター電流信号に接続された電流制御電圧入力をもち高周波数で作動する第1パルス幅変調器とマスター電流信号によって決められる大きさをもつ第1直流電流を生ずるため出力トランスと出力整流器をもつ第1高速切換型インバータを有する第1マスター電源と、命令信号と検知されたアーク電流との比較に基づいてマスター電流信号を生じるための誤差アンプとを有し、

該複数の電源がまた、マスター電源のマスター電流信号に接続された電流制御電圧入力をもち高周波数で作動する第2パルス幅変調器とマスター電流信号によって決められる大きさをもつ第2直流電流を生ずるため出力トランスと出力整流器をもつ第2高速切換型インバータを有する第1スレーブ電源も有しそれによって該第1及び第2直流電流が合わさって直流入力電流の少なくとも一部を形成することを特徴とする電気アーク溶接機。

【請求項2】 該複数の電源が、マスター電源のマスター電流信号に接続された電流制御電圧入力をもち高周波数で作動する第3パルス幅変調器とマスター電流信号によって決められる大きさをもつ第3直流電流を生ずるため出力トランスと出力整流器をもつ第3高速切換型インバータを有する少なくとも第2スレーブ電源を有することにより、該第1、第2および第3直流電流が合わさって該直流入力電流の少なくとも一部を形成する請求項1の電気アーク溶接機。

【請求項3】 溶接電流が交流電流である請求項2の電気アーク溶接機。

【請求項4】 溶接電流が交流電流である請求項1の電気アーク溶接機。

【請求項5】 高周波数が少なくとも約18kHzである請求項4の電気アーク溶接機。

【請求項6】 高周波数が少なくとも約18kHzである請求項2の電気アーク溶接機。

【請求項7】 高周波数が少なくとも約18kHzである請求項1の電気アーク溶接機。

【請求項8】 溶接ステーションが、制御線上のゲート論理によって導通状態と非導通状態の間で切り換わる第1および第2トランジスタ型スイッチを有する請求項7の電気アーク溶接機。

【請求項9】 アーク電流がある値よりも小さい時にだけ、導通状態から非導通状態に該スイッチを切り換えるための部材を有する請求項8の電気アーク溶接機。

【請求項10】 ある値が約100～150Aである請求項9の電気アーク溶接機。

【請求項11】 溶接ステーションが、制御線上のゲート論理によって導通状態と非導通状態の間で切り換わる第1・第2トランジスタ型スイッチを有する請求項4の電気アーク溶接機。

【請求項12】 アーク電流がある値よりも小さい時にだけ、導通状態から非導通状態に該スイッチを切り換えるための部材を有する請求項11の電気アーク溶接機。

【請求項13】 ある値が約100～150Aである請求項12の電気アーク溶接機。

10 【請求項14】 溶接ステーションが制御線上のゲート論理によって導通状態と非導通状態の間で切り換える第1及び第2トランジスタ型スイッチを有する請求項1の電気アーク溶接機。

【請求項15】 アーク電流がある値よりも小さい時にだけ導通状態から非導通状態にスイッチを切り換える部材を有する請求項14の電気アーク溶接機。

【請求項16】 前記のある値が約100～150Aである請求項15の電気アーク溶接機。

20 【請求項17】 出力トランスが巻線、該巻線に結合した電流センサ、およびパルス幅変調器に結合した回路を有して、巻線の電流がある大きさの電流よりも大きくなったとき、少なくとも1つのスイッチを非導通状態に保つ請求項14の電気アーク溶接機。

【請求項18】 出力トランスが巻線、該巻線に結合した電流センサ、およびパルス幅変調器に結合した回路を有して、巻線の電流がある大きさの電流よりも大きくなったとき、少なくとも1つのスイッチを非導通状態に保つ請求項11の電気アーク溶接機。

30 【請求項19】 出力トランスが巻線、該巻線に結合した電流センサ、およびパルス幅変調器に結合した回路を有して、巻線の電流がある大きさの電流よりも大きくなったとき、少なくとも1つのスイッチを非導通状態に保つ請求項8の電気アーク溶接機。

【請求項20】 電極が縦列および／または並列溶接機中の複数の電極の1つである請求項19の電気アーク溶接機。

【請求項21】 溶接機がパイプ溶接機である請求項20の電気アーク溶接機。

40 【請求項22】 電極が縦列および／または並列溶接機中の複数の電極の1つである請求項10の電気アーク溶接機。

【請求項23】 該溶接機がパイプ溶接機である請求項22の電気アーク溶接機。

【請求項24】 電極が縦列および／または並列溶接機の複数の電極の1つである請求項9の電気アーク溶接機。

【請求項25】 溶接機がパイプ溶接機である請求項24の電気アーク溶接機。

50 【請求項26】 電極が縦列および／または並列溶接機の複数の電極の1つである請求項8の電気アーク溶接

機。

【請求項27】 溶接機がパイプ溶接機である請求項26の電気アーク溶接機。

【請求項28】 電極が縦列および／または並列溶接機の複数の電極の1つである請求項1の電気アーク溶接機。

【請求項29】 該溶接機がパイプ溶接機である請求項28の電気アーク溶接機。

【請求項30】 命令信号と検知されたアーク電流との比較に基づいてマスター電流電圧信号を生ずるための誤差アンプを、マスター電流電圧信号を電源のパルス幅変調器に接続する分布回路とからなることにより、各電源が複数の電源の数に反比例する直流電流を共通の溶接ステーションに供給する、電極と工作物の間にアーク溶接電流を流すための直流入力電流と出力およびアーク電流センサをもつ共通の溶接ステーションに接続され、パルス幅変調器の入口に集まる電圧によってそれぞれ作動する複数の電源を制御するため、調整可能な命令信号に従う回路。

【請求項31】 溶接電流が交流電流である請求項30の回路。

【請求項32】 溶接ステーションが、制御線上のゲート論理によって導通状態と非導通状態の間で切り換わる第1および第2のトランジスタ型スイッチを有する請求項30の回路。

【請求項33】 アーク電流がある値よりも小さい時のみ、導通状態から非導通状態にスイッチを切り換える部材を有する請求項32の回路。

【請求項34】 前記ある値が約100～150Aである請求項33の回路。

【請求項35】 電極が縦列および／または並列溶接機の複数の電極の1つである請求項30の回路。

【請求項36】 溶接機がパイプ溶接機である請求項35の回路。

【請求項37】 電極と工作物の間にアーク溶接電流を流すための直流入力をもつ溶接ステーションに接続した複数の電源をもち、該電源の各々が該電源の入力に付与した信号によって決まる出力直流電流をもつ切り換え型インバータ、該溶接ステーションの入力にて平行に該出力直流電流を接続する回路、該アーク電流を示す電流信号を生ずるためのセンサーをもつフィードバック回路、及び該検知した電流信号及び該命令信号に基づきマスター電流信号を生ずるための回路、及び該複数の電源の入力に該マスター電流信号を付与するための回路をもちそれによって該溶接ステーションの該直流入力に該電源によって等しく分担される電気アーク溶接機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電気アーク溶接技術に関し、さらに詳しくは複数の個別電源を有する改良さ

れた電気アーク溶接機に関するものである。本発明は、直流電流を交流溶接電流に変換する2トランジスタ型のスイッチをもつ出力溶接ステーションでの使用に対して特に有用である。したがって、トランジスタ型のスイッチングにより、減少した電流で達成される導通状態と非導通状態の間でスイッチして、各出力スイッチの回りの大きなスナッパ回路に対する要求を減らす点が本発明の第2の態様である。この概念は、本発明を実施する際に用いられるインバータ電源のタイプとともに、先の米国特許出願第233, 235号(1999年1月19日出願：特願2000-13993)に記載した。この先願はインバータ電源のタイプおよび減少した電流レベルで溶接位置にあるトランジスタ型のスイッチを切る概念に関する背景情報に関する先願である。本発明では高電流入力をもつスイッチング型の溶接位置を制御する。このスイッチは、低電流が流れるときのみターンオフされる。本発明は特にパイプ溶接において使用するのに適しており、特にパイプ溶接において使われる縦列電極あるいは並列電極に対して使用するのに適しているが、本発明はさらに広範な用途をもち、約1000～2000アンペア(A)を超える溶接電流のような極めて高い電流値を要する単電極電気アーク溶接機に対しても使われる。

【0002】

【従来の技術とその課題】 パイプ溶接および類似の用途に対する電気アーク溶接機はしばしば、1000～2000Aを超える溶接電流を要する。過去、そのような高電流を用いるための溶接機が特別に設計された。しかし、所要の溶接電流が特定電源の設計パラメータを超えて増えたとき、より高容量の電気アーク溶接機が設計され、製造されねばならなかった。たとえば、最大電流1000～1500Aの電気アーク溶接機は2000Aを要求する溶接作業には使えなかった。より高容量の溶接機が作られ利用されるようになるや否や、それは再びその最大電流容量によって制限された。したがって、パイプ溶接のような用途に対して要求された電流値が増えるにつれ、注文設計の高価な溶接機がしばしば必要になった。

【0003】 より高い溶接電流によって新しく設計され作られる溶接機が必要になったのに入手できる電源の制限された電流容量のためフィールド適用が最適化できなかった。複数の低容量溶接機を出力溶接ステーションに接続することにより、高容量溶接機を作るいろいろな試みがなされてきた。しかし、そのような試みは2以上の別個の電源の能力を割当てる動作電流のバランスを取ることが難しかったため、成功しなかった。

【0004】

【課題を解決するための手段】 特にパイプ溶接のための高電流電源を与えるためになされた従来の試みの欠点は、並列電源の間の優れた静的・動的電流割当納涼を保

ちながら、複数の電源を単に加えるだけで大幅に増す出力電流能力をもつ電気アーク溶接機をもたらす本発明によって解消される。本発明の電気アーク溶接機は、2以上の電源の間の等しくない電流分配を最小にする。従来の試みでは、電源はそれぞれ入力命令信号、フィードバック、および誤差アンプ制御回路を必要とした。こうして、部品変動のため電源間に分配された動作電流の不足を被る。本発明は1つの電源の誤差アンプを用いて、マスター電源としての電源を制御するとともに、同じマスター電流信号を他の電源にも導く。溶接機の他の電源はそれぞれ自身の命令信号や誤差アンプ制御回路をもたない。したがって、唯一つの誤差アンプとフィードバック制御信号が電気アーク溶接機に与えられる。これらは電流能力を増すために並列にされている個々の電源の各々に対しては使われない。

【0005】本発明によれば、1つの調整可能な命令信号によって制御されるある大きさ(a given magnitude)の直流電流を作るための複数の電源からなる電気アーク溶接機が提供される。この電流は、電極と工作物の間に溶接電流を流すため、直流入力電流と出力をもつ溶接ステーションによって使われる。分流器のようなセンサーがアーク電流を検知する。複数の電源は1つのマスター電源と、1以上のスレーブ電源を有する。マスター電源は第1高速切換型インバータを有し、該インバータは出力トランスと出力整流器を有してマスター電流信号によって決まる大きさをもつ第1直流電流を生じる。また、マスター電源は高周波数で作動し、マスター電流信号で制御される電流制御電圧入力をもつ第1パルス幅変調器、および溶接ステーションの出力で命令信号と検知アーク電流との比較に基づいてマスター電流を生ずるための誤差アンプを有する。こうしてマスター電源は、命令信号と、パルス幅変調器を制御するための誤差アンプフィードバック制御回路を有する。複数の電源は少なくとも1つのスレーブ電源を有し、該スレーブ電源も切換型のインバータを有する。該インバータは出力トランスと出力整流器を有し、マスター電源に使われているのと同じマスター電流信号によって決められる大きさをもつ第2直流電流を生じる。また、スレーブ電源は高周波数で作動し、マスター電源のマスター電流信号に接続される電流制御電圧入力をもつ第2パルス幅変調器を有する。こうして、第1・第2直流電流は結合して、溶接ステーションの直流入力電流の少なくとも一部を形成する。実際には、2つの電源が溶接機の「複数の電源」を構成するなら、第1直流電流は必要な入力電流の50%である。スレーブ電源からの第2電流は他の50%の電流を供給する。溶接機に3つの電源を使えば、各電源はそれぞれ入力電流の1/3(≒33.3%)ずつを供給する。したがって、電源の数は自動的に直流電流の割合を決める。1つの命令信号が電気アーク溶接機用に使われ、1つのフィードバック回路だけが

用いられる。これらの新しい概念を用いて、500Aのような比較的小電流の電源がある数だけ結合して所定の最大溶接電流を生じる。それぞれ最大500Aの6つの電源が結合して3000Aの溶接電流を生じる。極めて高い出力電流を生じるために小電流電源を結合できることは、本発明によって得られる。電流要求が増すたびに電源を設計する必要はない。

【0006】本発明の他の態様によれば、個々の電源のパルス幅変調器に使われる高周波数は少なくとも18kHzである。さらに、複数の電源によって駆動される個々の溶接ステーションはIGBTのような第1・第2トランジスタ型のスイッチを有し、該スイッチは一对の制御線上のゲート論理によって導通状態と非導通状態の間で切り換わる。本発明の第2の態様によれば、スイッチはアーク電流がある与えられた値よりも小さくなるまでは、導通から非導通に切り換わらない。実際には、この値は約100~150Aである。本発明は複数の電源に対して1つの溶接ステーションを用い、大きなスイッチが必要で、選ばれた値で導通から非導通に切り換えるための論理信号をコントローラが生じる。マスター電源はスイッチングを制御し、スレーブ電源は溶接電流を増す。

【0007】本発明のさらに他の態様によれば、いずれかの電源の出力トランスは巻線(特に1次巻線)、該巻線と結合した電流センサ、および巻線電流が与えられた値を超えるときしばらく少なくとも1つのスイッチを非導通に保つため個々の電源のパルス幅変調器に結合した回路を有する。この回路は、標準パルス幅変調器チップ内に入れられ、出力溶接ステーション内の過電流を妨げるために使われる非飽和回路と呼ばれる。

【0008】本発明の他の態様によれば、パイプ溶接機のような縦列あるいは並列溶接機とともに、新規な電気アーク溶接機が使われる。本発明の主な目的は、電源を均等に電流分配するようにしながら、複数の個々の小電流電源を結合することにより、高溶接電流を生じるためにアセンブルされる電気アーク溶接機を提供することにある。

【0009】本発明の他の目的は、電源間で使われた静的かつ動的電流分配を得ながら、複数の並列電源と合体する上記電気アーク溶接機を提供することにある。さらに本発明の他の目的は、所定電流を正確に分配するため、個々の電源を制御するため、誤差アンプおよびフィードバック回路と同様に、アナログまたはデジタルの形で1つの電流命令信号を使う上記電気アーク溶接機を提供することにある。上記および他の目的と効果は、添付図面を用いた以下の説明によって明らかになるであろう。

【0010】

【実施例】以下、図面を用いて説明するが、これらは本発明の実施例を説明することが目的であり、本発明をこ

れらに限定するためのものではない。図1は直流溶接電流1aを切換型溶接ステーション12に流すための電気アーク溶接機10を示し、溶接ステーション12は溶接電流を電極14と工作物16に渡って通すため、トランジスタ型スイッチQ1、Q2を有している。ともに溶接されるパイプ部の2つの端によって継目、すなわちパイプ・ミルの延長継目が形成される。電気アーク溶接機は複数のインバータ型電源をもち、その2つは図1にPSA、PSBとして示されている。電源PSAは本出願人によって使われるユニークな電源で、直流電流を溶接ステーション12の入力に流すため本発明を実施させる。電源PSAは切換型のインバータ20を有し、インバータ20は標準3相線間電圧L1、L2、L3によって駆動される整流器24からのエネルギーによって、出力ステージ22から直流電流を供給する。出力ステージ22は溶接ステーション12の入力端子30、32に渡って直流電流を生じる。この出力ステージはアースされた中心タップ46をもつ2次巻線44と、1次巻線42を有するトランス40を有している。整流ステージ50はダイオード52、54、56、58を有し、高周波数で作動するパルス幅変調器70への入力線60上のパルス信号に従って、端子30、32間に直流電流を生じる。高周波数は18kHzよりも大きくて、オシレータ72によって制御される。実際にはデジタル・フォーマットが使われる。こうしてアナログである入力74はD/Aコンバータ76を備えている。線60上のパルスは端子30、32で直流電流を出力し、電流値は線80のマスター電流信号の電圧によって決まる。したがって、線80上の電圧の大きさが電源PSAによって入力端子30、32に与えられる直流電流を決める。本発明によれば、線80のマスター電流信号はデジタル制御回路であるコントローラ100によって作られる。したがって、コントローラ100へのアナログ信号は変換される。線80上の電圧はデジタル表示されることが好ましい。デジタル・フォームによりノイズが少なく送信できる。コントローラ100は線104上の電圧を制御する電位計102の出力として示されるアナログ値である標準命令入力信号をもつ。このようなアナログ命令信号はコントローラ100によって溶接ステーション12の出力作動を決めるために使われる。アナログ電圧はコントローラ100でデジタルに変換される。本発明の実施例では、命令信号はコントローラ100に導かれる線110上のデジタル信号である。いくぶん標準的なフィードバック回路は分流器として示されている溶接電流センサ120を用い、線122のアーク電流を表す電圧を供給する。アナログ信号が、コントローラ100に導かれ、ここでデジタル信号に変換されて標準ソフトに従って処理される。デジタルに実行される誤差アンプ型の回路150が線104または線110上の信号によって制御される命令信号を受けて、誤差アンプ150への第1入力線15

2上に付加価値を形成する。出力線154はコンバータ156からのデジタル信号で、コンバータ156において線122のアナログ表示がデジタル数に変換される。線152、154の2つのデジタル数は誤差アンプ150として示されている標準技術に従って処理され、線80のデジタル数であるマスター電流信号を生じる。溶接ステーション12はIGBTのようなトランジスタ型のスイッチQ1とQ2を有し、導通と非導通状態の間で切り換わる。これらのスイッチの大きさは、全溶接電流を受容できるように選ばれる。線170、172上のゲート論理はPSAのコントローラ100によって生じる。この型の構造は先の米国特許出願第233、235号（特願2000-13993）に開示されている。コントローラはまた、線180上に同期出力を発生して、標準設計の、あるいは図6に示す本発明の複数の溶接機を共同使用する。コントローラ100のソフトを使って、スイッチ電流を小さくすることができる。

【0011】「マスター」電源として考えられる電源PSAは線80のマスター電流信号に従って端子30、32に直流電流を供給する。本発明は少なくとも1つのスレーブ電源PSBを有する複数の電源を採用する。このスレーブ電源は本質的にマスター電源PSAと同一だが、唯一、別個のコントローラ100あるはフィードバック回路をもたない点が異なる。したがって、PSBはインバータ20のような標準スイッチング型インバータ200を有し、該インバータ200はインバータ20の出力ステージ22と本質的に同一の出力ステージ202をもつ。線204、206の直流電源は溶接ステーション12の入力端子30、32に対し並列に導かれるので、PSAからの電流とPSBからの電流が結合して溶接ステーションへの入力電流を供給する。PSAにおいてと同様に、PSBも3相線間電圧L1、L2、L3によって駆動される整流器210を有し、入力線212上のパルスがオシレータ222の周波数によって制御される18kHzを超える高周波数で作動するパルス幅変調器220を制御する。線204、206間の出力電流は、線80上のマスター電流デジタル信号（コンバータ224によってアナログ信号に変換される）を形成する電圧によって制御される。本発明は2つよりも多くの電源を使うことを予想している。こうして、マスター電流信号がその上を流れる線80は、延長線として図示されている。この線80は図3の第3電源PSCを制御するために使われる。PSCは線30、32と並列につながれた線230、232に電流を生じる。

【0012】溶接ステーション12は線104または線110上の命令信号によって制御される。デジタルフィードバック回路により線154にデジタル・フォーマットで表されるアーク電流が流れ、線152上のデジタル情報と比較されて線80によって表されるデジタルマスター電流信号を生じる。もちろん、図1の「線」はデ

デジタルデータのソフトウェア処理を表している。マスター電流信号は所定電流と実際の出力電流との間の差を表している。この信号は一般に電気アーク溶接機10内の電源ユニットの数の逆数である。図1のように、マスター電流信号は所定電流の1/2を各電源に求めている信号である。図3でマスター電流信号は各電源に所定電流の1/3を求めている。したがって、各電源は同じ大きさの電流を供給し、これらの電流は端子30、32で合わされて所定の溶接電流を供給する。溶接機10は優れた静的および動的な電流分配能力をもち、小電流を流す多くの電源の電流を合わせて高い出力電流を生じさせる。溶接機10の動作は図4に概略的に示され、ここでグラフ300は全アーク溶接電流で、カーブ302で示される電源PSAから50%、およびカーブ304で示される電源PSBから50%を合わせたものである。溶接機を構成するすべての電源を制御するため線80によって表されるデジタルマスター電流信号を使うことにより、各電源は全電流の等分配電流を生じる。フィードバック回路がこの電流値を調整する。小電流電源が合わさって2000~3000Aを超える出力電流をもつ溶接機を構成する。従来技術では図5のように、並列電源からの出力電流はグラフ310、312となつて、等しい電流成分を供給しない。

【0013】図2は溶接ステーション12のわずかな変形を示す。溶接ステーションは本発明の一部ではないけれど、代替溶接ステーション12aが示されている。トランジスタ型スイッチQ1、Q2は溶接電流Iaを、好ましい実施例に使われた中央タップ174の代りに直列チョークコイル174aを有する出力回路に供給する。どちらの実施例でもPSA、PSB、PSC…のような複数の電源を使う。

【0014】本発明の実施例において、各電源は特に始動の間、過電流を防ぐ回路を備えている。この回路は電源PSA内に使われるとして示されている。実際は、これと同じ回路がすべての電源に対して使われる。パルス幅変調器70は端子AS上の電圧によって活性化される非飽和回路をもつ。出力トランス40はボックス322によって示される1次巻線電流Ipを検知するため変流器320をもつ。線324上の電圧は1次巻線電流を表す電圧を有する。線324上の電圧がある値を超えると、PWMチップ内の非飽和回路がインバータ20内のスイッチすなわちFETの1つの作動を阻止して、1次巻線42で出力電流を減らす。こうして、標準実施によれば、電源の出力電流は制限されて過電流作動を防ぐ。

【0015】図7及び8のように、本発明は多様性を有し、高溶接電流を要する多くの用途において使われる。図7及び8は本発明に従って荷重された2つの別個の電気アーク溶接機10、10aを示す。溶接機10bはマスター電源のみをもつ標準溶接機である。溶接10、10a、10bはパイプ溶接に使われ、ここで3つの電極

14、330、332が工作物16を構成するプレート340、342間のギャップに沿って動く。これらの電極は縦列と同様に並列に示され、破線で示すようにキャリッジ350によって単一運動のために保持される。3つの電極はキャリッジ350によって一緒に保持され、矢印aの方向にプレート340、342間のジョイント内で動く。3つの電極は3つの別個の溶接機10、10a、10bによって動かされて単一の溶接動作を供給する。もちろん、単一電極、2以上の電極の並列電極および縦列電極が、各個別の溶接機とともに使われ得る。個別の溶接機を使うとき、溶接ステーション12は図7の360、362によって示される調整相を用いて異なる周波数または同じ周波数で動作される。各溶接機10、10a、10bはそれぞれ自身のコントローラ100、100a、100bを有し、各コントローラは線170、172上のゲート論理信号の周波数を制御する。同期信号180はコントローラ100a、100bを使って出力電流パルスの始動位置を制御する。位相すなわちオフセットは位相調整360、362によって溶接機10a、10bで調整される。こうして、スイッチQ1、Q2の低周波数切換が異なる位相で行われる。これにより、電極を駆動する電流間の干渉が防がれる。本発明に従ってマスター電流信号によって駆動される電源の数の選定や、溶接ステーションの型の選定、電極配置の選定のようなさまざまな変形が実施例においてなされ得る。

【0016】処理フォーマットはデジタルであるが、アナログでもよい。実際、PWMチップ70、220はアナログである。それらは本発明の次の世代においてデジタル化され得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の溶接機の実施例を示す回路図。

【図2】図1の溶接ステーション部分の変形例を示す回路図。

【図3】2よりも多くの電源を使う場合の本発明の溶接機の回路図。

【図4】本発明による2電源の場合の直流電流のグラフ。

【図5】従来技術による電流のグラフ。

【図6】非飽和回路を使う場合の回路図。

【図7】複数の電極の縦列および並列接続を示す回路図。

【図8】図7の電極を用いた場合の一部断面斜視図。

【符号の説明】

10： 電気アーク溶接機
12： 溶接ステーション
14： 電極
16： 工作物
20： インバータ
22： 出力ステージ
40： トランス

10

20

30

40

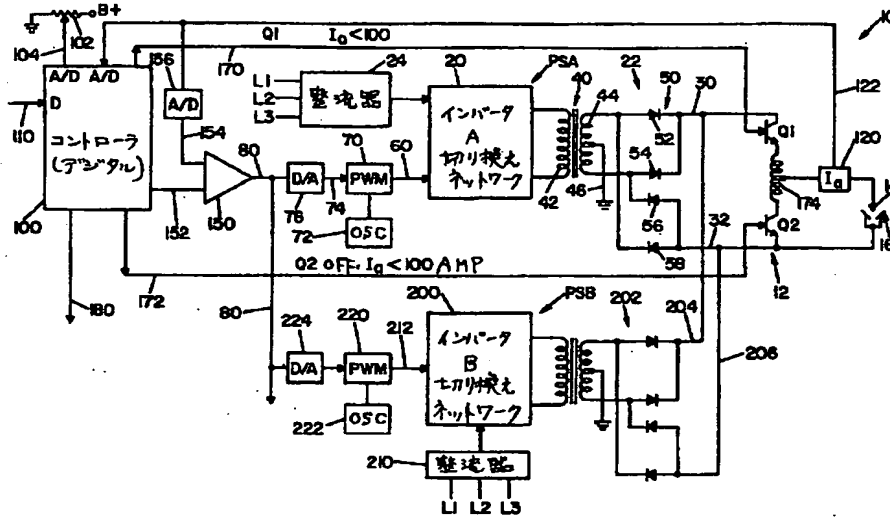
50

11
70: パルス変調器 (PWM)
340・342: プレート

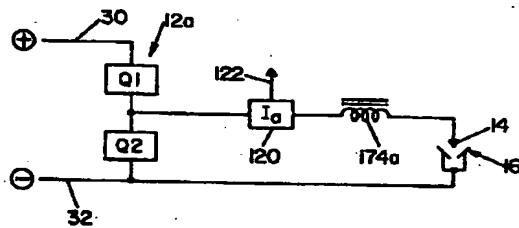
*350: キャリッジ

*

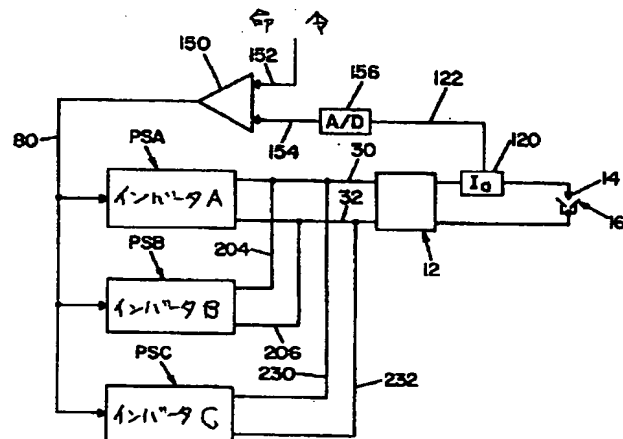
【図1】



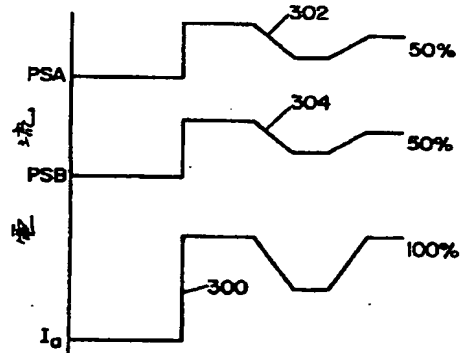
【図2】



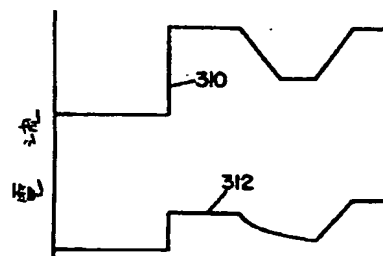
【図3】



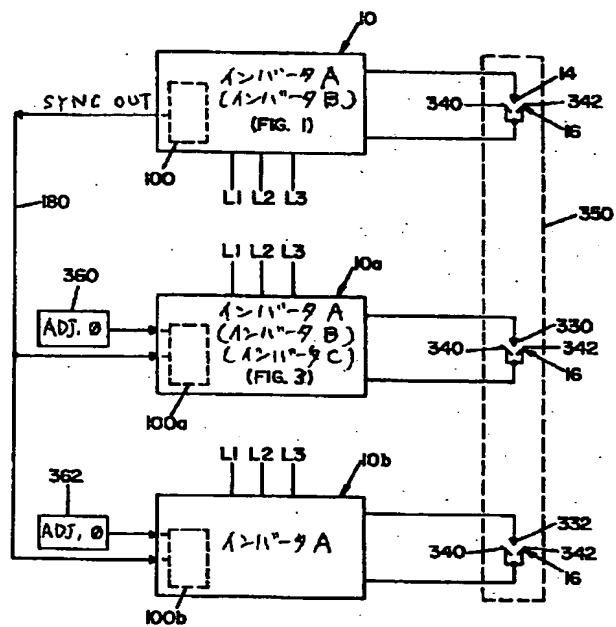
【図4】



【図5】



【圖 7】



【图8】

